

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-153126

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl. G11B 11/10
G11B 11/10
G11B 11/10
G11B 11/10

(21)Application number : 05-298560

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 29.11.1993

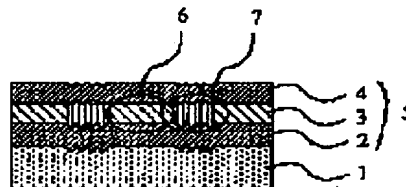
(72)Inventor : ANDO KEIKICHI
MIYAMOTO JIICHI
ANZAI YUMIKO
NAKAMURA JUNKO

(54) MAGNET-OPTICAL RECORDING MEDIUM, ITS MANUFACTURE AND MAGNETO-OPTICAL RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the recording medium by which the highly densified recording can be realized by stably forming recording magnetic domains smaller than the light spot diameter.

CONSTITUTION: This recording medium has the magnetic film 3 formed on the substrate 1 directly or through the dielectric layer 2 and on the surface of the substrate 1, flat part regions and fine, recessed and projecting part regions are formed alternately and adjacently to each other. The regions 6 of the magnetic film 3 formed on the flat part regions of the substrate 1 are used for the information recording regions. The regions 7 of the magnetic film 3 formed on the fine, recessed and projecting part have large coercive force, and the regions formed on the flat part have small coercive force. Accordingly, a minute recording spot can be formed in each of the flat part regions, of which width is restricted by the fine, recessed and projecting part regions, without reducing the spot diameter of the incident laser light on the recording film to remarkably enhance the recording density.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153126

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 0 6 V	9075-5D		
	5 1 1 B	9075-5D		
	5 4 1 A	9075-5D		
	F	9075-5D		
	5 8 6 B	8935-5D		

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-298560

(22)出願日 平成5年(1993)11月29日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72)発明者 安藤 圭吉

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 宮本 治一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 平木 祐輔

最終頁に続く

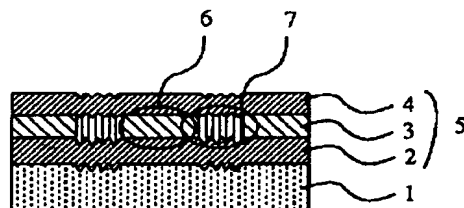
(54)【発明の名称】 光磁気記録用媒体及びその製造方法並びに光磁気記録装置

(57)【要約】

【目的】 光スポット径よりも小さな記録磁区を安定に形成できるようにして、光磁気記録媒体の高記録密度化を実現する。

【構成】 光磁気記録媒体は基板1上に直接又は誘電体層2を介して形成された磁性膜3を有し、基板表面上には平坦部の領域と微細な凹凸部の領域とが交互に隣接して形成されている。基板の平坦部の領域上に形成された磁性膜の領域6を情報記録領域として用いる。

【効果】 微細な凹凸部上に形成された磁性層の領域7は保磁力が大きく、平坦部上に形成された領域は保磁力が小さい。そのため、記録膜に入射するレーザー光のスポット径を小さくすることなく、上記微細な凹凸部の領域で幅を制限された平坦部の領域に微小な記録点を形成でき記録密度を大幅に向上できる。



- 1…基板
- 2…誘電体層
- 3…磁性層
- 4…保護層
- 5…記録媒体
- 6…保持力の低い領域
- 7…保持力の高い領域

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に直接又は誘電体層を介して形成された磁性膜を有する光磁気記録媒体であって、磁性膜内に相対的に保磁力の大きな領域と相対的に保磁力の小さな領域を交互に隣接して設け、相対的に保磁力の小さな領域を情報記録領域として用いることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 基板上に直接又は誘電体層を介して形成された磁性膜を有する光磁気記録媒体であって、基板表面上には平坦部の領域と微細な凹凸部の領域とが交互に隣接して形成されており、基板の平坦部の領域上に形成された磁性膜の領域を情報記録領域として用いることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項3】 基板上に誘電体層を介して形成された磁性膜を有する光磁気記録媒体であって、誘電体層の表面上には平坦部の領域と微細な凹凸部の領域とが交互に隣接して形成されており、誘電体層の平坦部の領域上に形成された磁性膜の領域を情報記録領域として用いることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項4】 平坦部の領域と微細な凹凸部の領域とは交互に隣接して螺旋状に配置されていることを特徴とする請求項2又は3記載の光磁気記録媒体。

【請求項5】 平坦部の領域と微細な凹凸部の領域とは交互に隣接して同心円状に配置されていることを特徴とする請求項2又は3記載の光磁気記録媒体。

【請求項6】 微細な凹凸部の領域中に平坦部の領域が離散的に配置されていることを特徴とする請求項2又は3記載の光磁気記録媒体。

【請求項7】 微細な凹凸部の凹の深さ又は凸の高さの半値幅の平均値は2～30nmの範囲であり、微細な凹と凹の間隔又は凸と凸の間隔の平均値は4～60nmの範囲であることを特徴とする請求項2～6のいずれか1項記載の光磁気記録媒体。

【請求項8】 平坦部の領域の幅は100～600nmの範囲であることを特徴とする請求項2～7のいずれか1項記載の光磁気記録媒体。

【請求項9】 平坦部の領域の幅又は長さは100～600nmの範囲であることを特徴とする請求項2～7のいずれか1項記載の光磁気記録媒体。

【請求項10】 基板上に直接又は誘電体層を介して形成された磁性膜を有する光磁気記録媒体であって、平坦な領域中に凹状領域又は凸状領域が離散的に面内方向に配置され、該凹状領域又は凸状領域を情報記録領域として用いることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項11】 凹状領域の深さ又は凸状領域の高さの平均値は10～50nmの範囲、凹状領域の深さ又は凸状領域の高さの半値幅の平均値は100～500nmの範囲であり、凹状領域と凹状領域の間隔又は凸状領域と凸状領域の間隔の平均値は200～1000nmの範囲であることを特徴とする請求項10記載の光磁気記録媒体

体。

【請求項12】 請求項2～9のいずれか1項に記載された光磁気記録媒体の製造方法であって、基板上に電磁波に対して感度を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、該感光性樹脂膜を所望のパターンで露光する工程と、現像によつて該感光性樹脂膜の表面に平坦部の領域と微細な凹凸部の領域を交互に隣接して形成して原盤を作製する工程と、該原盤から光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂を用いて転写して、もしくはN1メッキによつてスタンプを作製する工程と、該スタンプから光硬化型樹脂又は熱硬化樹脂を用いて複製する工程とを含むことを特徴とする光磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 請求項2～9のいずれか1項に記載された光磁気記録媒体の製造方法であって、透明基板上に電磁波に対して感度を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、該感光性樹脂膜を所望のパターンで露光する工程と、現像によつて該感光性樹脂膜の表面に平坦部の領域と微細な凹凸部の領域を交互に隣接して形成する工程とを含むことを特徴とする光磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 請求項2～9のいずれか1項に記載された光磁気記録媒体の製造方法であって、透明基板上に誘電体層を形成する工程と、該誘電体層上に電磁波に対して感度を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、該感光性樹脂膜を所望のパターンで露光する工程と、現像によつて該感光性樹脂膜の表面に前記パターンの平坦部の領域と微細な凹凸部の領域を交互に隣接して形成する工程と、該感光性樹脂膜をマスクとしてイオンエッチングして、前記誘電体層の表面に微細な凹凸部を形成する工程とを含むことを特徴とする光磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 請求項2～9のいずれか1項に記載された光磁気記録媒体の製造方法であって、透明基板上に微細な凹凸を全面に有する誘電体層を形成する工程と、該誘電体層上に電磁波に対して感度を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、該感光性樹脂膜を所望のパターンで露光する工程と、現像によつて前記パターンを有する感光性樹脂マスクを形成する工程と、該感光性樹脂マスクを介してイオンエッチングして、前記誘電体層の表面に微細な凹凸部を形成する工程とを含むことを特徴とする光磁気記録媒体の製造方法。

【請求項16】 請求項2～9のいずれか1項に記載された光磁気記録媒体の製造方法であって、透明基板上に誘電体層を形成する工程と、該誘電体層上に熱的に形状変化する材料の薄膜を形成する工程と、該薄膜上に粒状の金属薄膜をマスク材として形成する工程と、該マスク材をイオンエッチングして除去することにより前記薄膜表面に金属薄膜の粒状に対応した微細な凹凸を形成する工程と、微細な凹凸が形成された前記薄膜表面に所望のパターンのエネルギー線を照射して平坦部の領域を形成する工程とを含むことを特徴とする光磁気記録媒体の製

造方法。

【請求項17】 請求項10又は11に記載された光磁気記録媒体の製造方法であって、平坦な基板表面に高エネルギービームを照射して該照射領域を凹状又は凸状に形状変化させる工程を、基板表面に前記凹状又は凸状領域が離散的に配置されるように反復することを特徴とする光磁気記録媒体の製造方法。

【請求項18】 光磁気記録媒体中の磁性膜の温度を上昇させるための光を照射する光ヘッドと、前記磁性膜に磁界を印加するための磁界印加手段と、前記磁性膜に所望の記録磁区を形成するために前記光の強度又は前記磁界の強度もしくは向きを変化させる変調手段と、前記光を記録媒体上の所望の位置に照射するための自動位置制御手段を有し、光磁気記録媒体の相対的に保磁力が小さい領域に該領域と相対的に保磁力が大きな領域との境界部に磁壁が位置するようにして記録磁区を形成するための記録制御手段とを備えることを特徴とする光磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光、電子線等の記録用エネルギービームによって、映像や音声等のアナログ信号をFM変調した情報や、電子計算機のデータ、ファクシミリ信号、デジタルオーディオ信号等のデジタル情報をリアルタイムで記録することが可能な光磁気記録媒体において、光スポット径よりも小さな磁区を安定に形成できる高密度光磁気記録媒体とその製造方法、及び光磁気記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光磁気記録媒体の断面構造を図2に示す。トラッキング用の案内溝を設けたガラスなどの透明基板40の表面に、窒化珪素などの誘電体層41を約90nm、TbFeCoなどの磁性層42を約100nm、窒化珪素などの保護層43を約200nmの膜厚に順次積層して記録媒体44としている。誘電体層41は、レンズ47によって収束されて基板40側から入射したレーザ光48をその内部で多重反射させ、磁性層42で生じる偏光面の回転（カー回転）を増大させる作用をする。保護層43は、磁性層42を酸化などの腐食から保護する作用をする。

【0003】 このような光磁気記録媒体の記録再生の原理について説明する。磁性層42の保磁力は、室温では大きく、キュリー温度付近で小さくなる。そこで記録媒体に記録磁界を印加しながら、レーザ光48を収束して照射し、記録媒体の温度を上昇させると、記録温度に達したときに保磁力Hcは記録磁界と等しくなるため、記録温度に達した部分の磁性層42の磁化は記録磁界の方向に向き記録磁区が形成される。再生時には、記録磁区に読み出し用の収束光を照射し、偏光面の回転を検出することにより記録磁区の有無、形状や大きさを検出す

る。この光磁気記録方法の詳細については、例えば、特開昭59-210543号公報に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術では、光の強度を制御することによって小さな磁区を記録しようとすると、記録温度に達した部分の大きさを制御するのが困難で、実質的に光スポット径（約1.6μm、波長830nm）の1/2よりも小さな磁区を記録することができない。このため、高密度な記録を行なうのが困難であった。本発明の第1の目的は、上記問題を解決し、光スポット径の1/2よりも小さな磁区を安定に形成して高密度記録を行なうことの可能な光磁気記録媒体を提供することにある。

【0005】 本発明の第2の目的は、光スポット径の1/2よりも小さな磁区を安定に形成して高密度記録を行なうことの可能な前記光磁気記録媒体の製造方法を提供することにある。本発明の第3の目的は、光スポット径の1/2よりも小さな磁区を安定に形成して高密度記録を行なうことの可能な光磁気記録装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明においては、磁性膜内に相対的に保磁力が大きな領域と相対的に保磁力が小さな領域を交互に隣接して設けた光磁気記録媒体を用い、相対的に保磁力の小さな領域にのみ微小な記録磁区を形成できるようにすることにより、前記第1の目的を達成する。

【0007】 保磁力が相対的に小さな領域の幅又は長さの少なくともいずれかを、情報記録単位の幅又は長さのいずれかよりも小さくすると、記録磁区の幅又は長さを正確に制御して記録することができる。相対的に保磁力の小さな領域と相対的に保磁力の大きな領域を同心円状又は螺旋状に形成すると、記録領域がトラック状に配置されるため高速アクセスが可能となる。また、同心円状又は螺旋状に形成された相対的に保磁力が小さな領域の幅を0.6μmよりも小さくすると、0.6μmよりも幅の狭い記録磁区を形成することが容易になり、高密度記録が可能になる。

【0008】 相対的に保磁力の大きな領域と相対的に保磁力の小さな領域は、磁性膜を形成する基板又は保護層の表面に微細な凹凸部の領域と平坦な領域を交互に隣接して形成することによって設けることができる。このとき、微細な凹凸部の凹部の深さ又は凸部の高さの半値幅の平均値は2~40nmの範囲が好ましく、2~30nmの範囲がより好ましい。微細な凹凸部の凹部又は凸部の各々の間隔の平均値は4~80nmの範囲が好ましく、4~60nmの範囲がより好ましい。微細な凹凸部の凹部の深さ又は凸部の高さの半値幅の平均値が2nm未満では、微細な凹凸部の領域と平坦部の領域の保磁力の差を大きくすることができない。また、この半値幅が40

5

nmを超えると、読み出し時のノイズが大きくなりS/N比を大きくすることができないので実用上好ましくない。

【0009】 相対的に保磁力の大きな領域と相対的に保磁力の小さな領域は、平坦な基板表面に凹状領域又は凸状領域を離散的に設けることによって形成することができる。このとき、基板表面の凹状領域の深さ又は凸状領域の高さの平均値は10～50nmの範囲、凹状領域の深さ又は凸状領域の高さの半値幅の平均値は100～500nmの範囲が好ましく、より好ましくは60～300nmの範囲である。また、凹状領域又は凸状領域の各々の間隔の平均値は200～1000nmの範囲が好ましく、より好ましくは200～600nmの範囲である。

【0010】 平坦部と微細な凹凸部の領域を有する基板は、フォトリソト又は電子線レジスト等、電磁波に対して感度を有する感光性樹脂の層を形成し、レジストに所望の平坦部と微細な凹凸部の領域のパターンを有するマスクを介して光又は電子線を照射し、現像によりレジストの表面に微細な凹凸部を形成して原盤を作製し、この原盤からスタンプを作製し、スタンプから光硬化又は熱硬化樹脂を用いて複製する、いわゆる露光法及びレプリカ作製方法により作製することができる。

【0011】 これにより、所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を有する基板を多数枚再現性よく作製できる。こうして作製された基板上に従来例と同様に、誘電体層、磁性膜及び保護層を形成することにより、平坦部と微細な凹凸部を隣接して交互に有する光磁気記録媒体が得られる。それにより、保磁力が異なる領域が得られる。

【0012】 平坦部と微細な凹凸部を有する誘電体層は、誘電体層の表面にフォトリソト又は電子線レジスト等の電磁波に対して感度を有する感光性樹脂を形成し、所望のパターンを有するマスクを介して光又は電子線を照射した後、現像によってレジストの表面に所望の形状の微細な凹凸部を形成してマスクを作製し、該マスクを介してイオンエッチングして、誘電体層の表面に微細な凹凸部を形成することにより作製される。

【0013】 又は、表面全体に微細な凹凸部を有するフォトリソト、電子線レジストを形成し、所望のパターンを有するマスクを介して光を照射して該レジストを熱的に変形させて平坦部を形成する。その後、該レジストを原盤にして、前記スタンプ作製工程と同様にスタンプを作製し、所望のパターンの微細な凹凸を有するレプリカ基板を作製する、又は該レジストをマスクにしてイオンエッチングし、上記と同様の表面に所望の形状の微細な凹凸部を有する誘電体層を作製することができる。

【0014】 これにより、所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を表面に有する誘電体層を形成できる。さらに、従来例と同様に、該誘電体層の表面に、磁性膜及び

6

保護層を形成することにより、平坦部と微細な凹凸部を隣接して交互に有する光磁気記録媒体が得られる。それにより、光磁気記録媒体上に保磁力が異なる領域が得られる。したがって、保磁力の小さな領域にのみ微細な記録磁区を形成することが容易になる。すなわち高密度記録が可能になる。

【0015】 なお、上記フォトリソトに光又は電子線を照射する工程は、光又は電子線を所望のパターンで直接照射して微細な凹凸部を形成してもよいし、光又は電子線の照射量を変調して所望のパターンの微細な凹凸部を形成してもよい。保磁力が他の部分と異なる領域の形成は、基板表面に高エネルギービームを照射して基板表面を凹状又は凸状に形状変化させた領域を非照射領域と交互に隣接して膜の面内方向に配置することによってもよい。これにより、照射領域の凹状又は凸状と非照射領域の平坦部の保磁力が異なる領域が得られる。

【0016】 本発明の光磁気記録装置は、磁性膜の温度を上昇させるための光を照射する光ヘッドと、磁性膜上に磁界を印加するための磁界印加手段と、所望の記録磁区を形成するために光の強度又は磁界の強度もしくは向きを変化させるための変調手段と、光を記録媒体上の所望の位置に照射するための自動位置制御手段を少なくとも有し、前記した相対的に保磁力他大きな領域と相対的に保磁力が小さな領域との境界部に磁壁が位置するように記録磁区を形成するための記録制御手段を有する。前記記録制御手段は、光又は磁化の強度変化のタイミングを制御するタイミング制御部を有していて、記録磁区の幅又は長さを正確に制御して高密度、かつ、信号品質のよい記録を行うことができる。

【0017】

【作用】 本発明の光磁気記録媒体は、磁性膜内に相対的に保磁力が大きな領域と相対的に保磁力が小さな領域とを備えている。このため、保磁力が小さな領域のみを高感度（低い温度で記録できる）にすることができ、適当な強度の（少し弱い）光を媒体に照射して記録を行えば、上記高感度の領域にのみ記録磁区を形成することができ、その他の領域に磁区が広がることはない。したがって、保磁力が小さな領域と同程度の大きさの微細な記録磁区を形成することができる。

【0018】 その際、記録される磁区の形状や大きさは、あらかじめ形成した保磁力が小さな微小領域の形状や大きさによって決まるため、記録時にレーザ光強度が変化したとしても、一定の形状や大きさの磁区を安定に形成することができ、高S/Nな（低ノイズの）記録が可能となる。また、本発明による光磁気記録装置は、光を記録媒体上の所望の位置に照射するための自動位置制御手段と、光又は磁化の強度変化のタイミングを制御するタイミング制御部を備えており、あらかじめ形成した保磁力が小さな微小領域と一致して記録磁区を形成することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例により詳細に説明する。

【実施例1】図1に、本発明の光磁気記録媒体の一実施例の概念図を示す。本実施例の光磁気記録媒体は、所望のパターンで平坦部と微細な凹凸部を有するディスク状の基板1上に少なくとも1層の磁性層3を備えて成る。平坦部の領域の幅は $0.4\mu\text{m}$ とし、微細な凹凸部の幅は $0.3\mu\text{m}$ とした。磁性層3としては膜厚 80nm の TbFeCo などの光磁気記録媒体を用いる。 TbFeCo などの光磁気記録媒体を用いる場合、光磁気効果の増大と耐酸化性の向上のために、窒化珪素などを誘電体層2（膜厚 60nm ）や保護層4（膜厚 60nm ）として設け、磁性層3を挟んだ構成の記録媒体5とするのが好ましい。もちろん必要に応じて熱拡散層や反射層などの金属層を設けてもよい。

【0020】磁性膜3上には、平坦部に対応して相対的に保磁力が低い領域6が形成され、微細な凹凸部に対応して相対的に保磁力が高い領域7が形成される。この相対的に保磁力の低い領域6は、ディスク上でいろいろな形状に配置することが可能であるが、図5に示した同心円状又は螺旋状に配置することによりトラックを兼ねることができ、アクセスが容易になるため、本実施例では螺旋状に配置した。相対的に保磁力が低い領域6と相対的に保磁力が高い領域7を隣接して螺旋上に設けるためには、基板又は誘電体層の表面に、同様のパターンで平坦部と微細な凹凸部を設ければよい。

【0021】上記平坦部の領域と微細な凹凸部の領域の幅は 100nm 以上 600nm 以下の範囲が好ましい。また、上記微細な凹凸部の平均高さは上記平坦部と同一面上でもよいし、上位又は下位に位置していてもよい。上記平坦部の領域の幅を狭くした場合は、例えば TbFeCo 磁性膜の組成を変えて保磁力を小さくしたり、膜厚を薄くする、あるいは記録レーザ光の波長を短くすることが好ましい。それにより高密度記録が可能となる。

【0022】以下、この媒体が高記録密度化に有効であることを説明する。図4に示したように同じバイアス磁界で記録するとき、保磁力の低い領域は、保磁力の高い領域と比べて低い温度で記録できる。したがって、適当な強度で光を照射し媒体を昇温させることにより、図1に示したように媒体中の記録感度の高い領域すなわち保磁力の低い領域6にのみ記録磁区を形成することが可能となる。つまり、記録磁区の幅は記録レーザ光のスポット径によらず、保磁力の低い領域の幅（ $0.4\mu\text{m}$ ）に限定される。こうして高密度（狭トラック）記録が実現できる。

【0023】この例では $0.7\mu\text{m}$ ピッチの狭トラック記録が実現されるため、記録ビットピッチ（線記録密度）を $0.3\mu\text{m}$ とすれば一平方インチあたり 3GB の記録密度が達成できる。また、保磁力の低い領域の幅を

$0.1\mu\text{m}$ にし、保磁力の低い領域の幅の間隔を $0.2\mu\text{m}$ にし、記録ビットピッチ（線記録密度）を $0.3\mu\text{m}$ とすれば、一平方インチあたり 10GB の記録密度が達成できる。この場合は磁性膜の膜厚を薄くする及び／又は保磁力を小さくする、あるいは記録レーザ光の波長を短くするなどして、記録に必要なレーザ光のパワーを低減し、実効的なスポット径を小さくすることにより記録磁区を小さくすればよい。

【0024】【実施例2】次に、相対的に保磁力が高い領域と相対的に保磁力が低い領域を有する光磁気記録媒体の製造方法について説明する。図6に、本発明による光磁気記録媒体の基板の製造工程の一実施例を示す。まず、厚さ 10mm の透明なガラス板10の表面にフォトレジスト又は電子線レジスト等の電磁波に対して感度を有する樹脂11を塗布し、所望の平坦部と微細な凹凸部を形成するための領域のパターンを有するマスク12を介して光又は電子線13を照射する（a）。マスク12を除去して、現像液のシャワー又は液中に浸漬して現像23することによって、光又は電子線に照射された領域のフォトレジスト又は電子線レジスト11の表面に微細な凹凸部の領域14を形成して原盤15を作製する（b）。次に、原盤15上に膜厚 20nm の Al-Ti 合金からなる剥離層22を形成し（c）、原盤15から光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂a16を用いてレジン樹脂基板17に転写して、スタンプ18を作製する（c、d）。さらに、スタンプ18から光硬化型樹脂又は熱硬化樹脂b19を用いて透明なガラス円板20に複製し（e）、平坦部24と微細な凹凸部の領域14を有する基板21を作製する（f）。

【0025】これにより、所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を有する基板を多数枚再現性よく作製できる。また、上記の原盤表面に Ni メッキを施して Ni スタンプを作製し、射出成型法あるいはキャスト法により透明基板を作製してもよい。上記微細な凹凸部の領域の凹凸の大きさは、光又は電子線の照射量及び現像時間を変化させることにより容易に調整することができ、微細な凹凸部の領域の幅及び長さを所望のパターンに形成するには、光又は電子線の照射する時間に間隔を設ければよい。また、微細な凹凸部を形成後、アルゴンイオンによるイオンエッチングなどを行うことにより微細な凹凸部の凹凸形状を顕著にできる。

【0026】なお、上記（a）の工程で、透明なガラス板10にフォトレジスト又は電子線レジスト11を塗布後、マスクを介することなく直接光又は電子線を所望のパターンで照射して、微細な凹凸部を形成してもよい。上記基板21上に従来例と同様の構造で記録媒体5を形成した。斜視図を図12に示す。本実施例により、図3に示すような温度特性の保磁力が低い領域6と保磁力が高い領域7を有する光磁気記録媒体が得られた。ここで保磁力が低い領域は前記基板の平坦部の領域24に対応

し、保磁力が高い領域は前記基板の微細な凹凸部の領域14に対応する。

【0027】記録磁区の幅は記録レーザー光のスポット径（例えば830nmで約1.6μm）によらず、保磁力の低い領域の幅に限定されるので、保磁力の小さな領域にのみ微細な記録磁区を形成することが容易になった。この保磁力の低い領域24はディスク上にいろいろな形状で配置することが可能であるが、図5に示した同心円状又は螺旋状に配置することによりトラックを兼ねることができ、アクセスが容易になるため、本実施例では螺旋状に配置した。この時の保磁力の低い領域の幅は0.4μmであり、この保磁力の低い領域6間の距離は0.3μmとした。

【0028】また、上記レプリカ基板を走査型電子顕微鏡で観察した結果、上記の微細な凹凸部の半値幅及び／又は長さの平均値は20nmであった。また、上記原盤15を作製後、これを基板として従来と同様の構造で記録媒体5を形成してもよい。この場合は、図6に示す透明なガラス板10はあらかじめ基板1を用いて、表面にフォトレジスト又は電子線レジスト11を塗布し、所望の平坦部と微細な凹凸部を形成するための領域のパターンを有するマスク12を介して光又は電子線13を照射する。それを現像23することによって光又は電子線に照射された領域のフォトレジスト又は電子線レジスト11の表面に微細な凹凸部の領域14を形成し、これを基板とする。また、上記フォトレジスト又は電子線レジスト11を塗布後、上記マスク12を介することなく、光又は電子線13を照射し、現像23することによって光又は電子線に照射された領域のフォトレジスト又は電子線レジスト11の表面に微細な凹凸部の領域14を形成し、これを基板としてもよい。

【0029】本実施例では、平坦部の領域を螺旋状に配置したが、図13の斜視図に示すように幅及び長さを規制した平坦部の領域を形成してもよい。この場合は、所望の位置に記録磁区を形成するために、オートフォーカスやトラッキング等の位置制御手段によって情報を記録すべき位置に光ヘッドを位置決めし、クロック発生回路によって発生されたクロックに従って、タイミング制御部で光や磁界の照射タイミングを制御する。

【0030】上記のレプリカ基板を製造する工程の剥離を確実にするための剥離層としては、Al-Ti合金の他にもAl, Ti, Au, Ag, Cu, Pt, Rh, Ta, Cr, Ni, Mn, Nb, Zr及びSiから選ばれる少なくとも一種を用いることができる。さらに、必要により剥離剤（例えばシリコンオイル、カルコゲン化合物、すなわちTe, Se, Sのうち少なくとも一者を含む混合物又は化合物など）蒸着等の方法でコーティングしても同様の効果がある。また、スタンプ用のプラスチック基板の表面に剥離層として誘電体を用いるとよい。誘電体としてはSiO₂, Si₃N₄などの窒化物、酸化

物などが好ましい。

【0031】〔実施例3〕表面に平坦部と微細な凹凸部を有する誘電体層の製造工程の他の実施例を図7に示す。本実施例では、誘電体層上にフォトレジスト又は電子線レジスト等の電磁波に対して感光性を有する樹脂を形成し、パターン照射及び現像によってレジストの表面に所望の形状の微細な凹凸部を形成する。次に、レジストをマスクとしてイオンエッチングして、誘電体層の表面に微細な凹凸部を形成する。

【0032】図7に示すように、透明基板1上に、スパッタリング法などにより窒化珪素等の誘電体層30を、例えば膜厚60nmに形成する。次に、誘電体層30の表面にフォトレジスト又は電子線レジスト11を塗布し、所望の平坦部と微細な凹凸部を形成するための領域を有するパターンのマスク12を介して光又は電子線13を照射し（a）、現像23することによって光又は電子線に照射された領域のフォトレジスト又は電子線レジスト11の一部を除去し微細な凹凸部を有するレジストマスクa31を形成する（b）。次に、レジストマスクa31をマスクとしてイオンエッチング32して（c）、誘電体層30の表面に微細な凹凸部36及び平坦部33を形成する（d）。

【0033】こうして、所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を表面に有する誘電体層を形成できる。上記誘電体層に従来例と同様の方法で膜厚80nmの磁性層3を形成し、さらに、保護層4を形成して光磁気記録媒体5を作製した。これにより、光磁気記録媒体上に保磁力が異なる領域が得られる。したがって、保磁力の小さな領域にのみ微細な記録磁区を形成することが容易になり、高密度記録が可能になる。前記微細な凹凸部を有するレジストマスクa31は、フォトレジスト又は電子線レジスト11を塗布後、マスク12を介することなく直接光又は電子線を所望のパターンで照射した後、現像23することによって形成してもよい。

【0034】〔実施例4〕表面に平坦部と微細な凹凸部を有する誘電体層の製造工程の他の実施例を図8に示す。本実施例では、基板上にスパッタリング法等によって表面全体に微細な凹凸部を有する誘電体層を形成する。その上にフォトレジスト又は電子線レジスト等の電磁波に対して感度を有する感光性樹脂を形成し、パターン照射及び現像によって所望パターンでレジストを除去し、レジストをマスクとしてイオンエッチングすることにより誘電体層の表面に微細な凹凸部を形成する。

【0035】図8に示すように、透明基板1上にスパッタリング法などにより表面に微細な凹凸を有する窒化珪素等の誘電体層34を、例えば膜厚60nmに形成する。次に、誘電体層34の表面にフォトレジスト又は電子線レジスト11を塗布し、所望の平坦部と微細な凹凸部を形成するための領域を有するパターンのマスク12を介して光又は電子線13を照射し（a）、現像23す

ることによって光に照射された領域のフォトリソト又は電子線レジスト11を除去してレジストマスクb35を形成する(b)。このレジストマスクb35をマスクとしてイオンエッチング32して(c)、上記誘電体層34の表面に平坦部33と微細な凹凸部36を有する誘電体層を形成する(d)。

【0036】これにより、所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を表面に有する誘電体層34を形成できる。上記誘電体層に従来例と同様の構造で膜厚80nmの磁性層3を形成し、さらに、保護層4を形成して光磁気記録媒体5を作製した。これにより、光磁気記録媒体上に保磁力が異なる領域が得られる。したがって、保磁力の小さな領域にのみ微細な記録磁区を形成することが容易になり、高密度記録が可能となる。前記微細な凹凸部を有するレジストマスクb35は、フォトリソト又は電子線レジスト11を塗布後、マスク12を介することなく直接光又は電子線を所望のパターンで照射した後、現像23することによって形成してもよい。

【0037】〔実施例5〕表面に平坦部と微細な凹凸部を有する誘電体層の製造工程の他の実施例を図9に示す。本実施例では、基板上に熱によって形状変化する無機材料や有機材料の薄膜を形成し、その上に金属材料の薄膜を形成する。金属材料の薄膜の表面全体をイオンエッチングして、上記熱によって形状変化する薄膜の表面に微細な凹凸を形成する。その後、熱によって形状変化する薄膜の表面に光又は電子線を照射して所望の形状の平坦部の領域を形成するものである。

【0038】図9に示すように、透明基板1上にスパッタリング法などにより、熱的に形状変化する薄膜61として、例えばGeSbTe膜を膜厚100nmに形成し、その上にマスク材62として粒状の金属薄膜、例えばTi薄膜を膜厚20nmに形成する(a)。次に、上記マスク材62の表面をイオンエッチング63して、マスク材62の表面全体を順次除去することにより、上記薄膜61の表面に上記マスク材62の金属薄膜の粒状に対応した微細な凹凸を形成する(b)。次に、上記微細な凹凸を有する薄膜61の表面に光を収束したレーザ光を照射して、照射部分を熱的に融解して形状変化させて平坦にし(c)、所望のパターンの平坦部の領域65と微細な凹凸部の領域66を形成し原盤とする(d)。以後、前記実施例1に示したスタンパ作製工程と基板作製工程により基板を作製する。

【0039】こうして、所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を表面に有する基板を形成できる。基板上に保護層を形成し、その上に従来例と同様に膜厚80nmの磁性層3を形成し、さらに、保護層4を形成して光磁気記録媒体5を作製した。これにより、光磁気記録媒体上に保磁力が異なる領域が得られる。したがって、保磁力の小さな領域にのみ微細な記録磁区を形成することが容易になり、高密度記録が可能になる。

【0040】上記熱的に形状変化する薄膜としては、低融点材料が好ましく、上記GeSbTeの成分元素うちの少なくとも一つを、Cu, Zn, Ga, As, Se, Ag, Cd, In, Sn, Ba, Au, Tl, Pb及びBiの少なくとも一者に置き換えた材料でもよいし、合金又は化合物でもよい。また、上記マスク材のTiの一部又は全部をAl, Si, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, In, Sn, Sb, Te, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Tl, Pb, Bi又はCに置き換えても同様の微小凹凸を形成できる。この場合、融点の高い金属ほど微小凹凸の間隔を小さくでき、融点の低い金属ほど微小凹凸の間隔を大きくできる。

【0041】上記所望のパターンの平坦部と微細な凹凸部を有する基板を作製する工程において、上記マスク材62の表面をイオンエッチング63して、マスク材62の表面全体を順次除去し、上記薄膜61の表面に微細な凹凸が形成後、所望のパターンの平坦部を形成するためのマスクを介して、上記薄膜61の照射部分を熱的に形状変化させて平坦にし、所望のパターンの平坦部の領域65と微細な凹凸部の領域66を形成し原盤としてもよい。また、上記薄膜61の表面を熱的に形状変化させたものを基板として直接用いてもよい。

【0042】〔実施例6〕表面に平坦部と微細な凹凸部を有する誘電体層の製造工程の他の実施例を図10に示す。本実施例は、高いエネルギービームを照射して、照射領域を凹状に形状変化させることにより磁性膜内に保磁力の異なる領域を設けるものである。

【0043】本実施例の光磁気記録媒体は、マグネトロンスパッタリング装置及びレーザ光を用いて、以下のようにして作製した。図10に示すように、表面に光ヘッド案内溝及びアドレスなどを表すビットやセクタマーク又は記録情報などの凹凸パターンを有する透明なディスク状基板1上に、スパッタリング法により、窒素濃度10%のアルゴン窒素混合ガス中で、Siターゲットよりスパッタガス圧10mTorrにおいてSiを反応性スパッタし、誘電体層71として窒化珪素を形成した(a)。窒化珪素の膜厚は65nmである。

【0044】ここで、ディスクをスパッタ装置内から取り出し、波長407nmのレーザを用い、ディスク回転数900rpm、レーザパワー10mW、周波数2.5MHz、デューティ比25%なる条件にてレーザ74を照射した。照射したレーザ74のパルス幅は約200nsである。本実施例では、窒化珪素の屈折率の波長依存性を利用している。窒化珪素は波長400nmでは吸収を持つが、記録再生を行う780nmでは透明である。したがって、波長407nmのレーザを照射することにより、窒化珪素の熱吸収のため基板が熱変形を起こし、その形状に沿って誘電体層も変形し凹状領域75が

形成される(b)。上記凹状領域75の表面形状を原子間力顕微鏡により測定したところ、凹状領域の半値幅(凹状領域の直径に相当)の平均値は100nm、凹状領域の間隔は800nmであった。

【0045】スパッタ装置内に上記ディスク状基板1を戻し、実施例1と同様に、TbFeCoからなる膜厚30nmの磁性層72、窒化珪素からなる膜厚50nmの保護層73の順に積層して記録媒体5を形成した(c)。この記録媒体5に、波長780nmのレーザ光を用い、回転数1800rpm、レーザパワー4mW、周波数5MHz、デューティ比25なる条件にて、タイミングをとってレーザをパルス照射した。磁性膜の凹状領域の保磁力は他の領域に比べ低くなっており、凹状領域内に直径約200nmの微小な磁区を安定に記録することができた。

【0046】本実施例では、磁性層の積層前に凹凸を形成するためのレーザ照射を行ったが、磁性層又は/及び保護層積層後に同様の処理を行っても、本実施例と同様の効果が得られる。また、ここでは、窒化珪素を熱吸収層として用いたが、基板自身に熱吸収層の役割を持たせたときにも、本実施例と同様の効果が得られる。上記凹状領域の深さ又は凸状領域の高さの平均値は10~50nmの範囲、深さ又は高さの半値幅の平均値は100~500nmの範囲が好ましく、凹状領域と凹状領域の間隔又は凸状領域と凸状領域の間隔の平均値は200~1000nmの範囲が好ましい。上記深さ又は高さの平均値が10nm未満では保磁力の差が小さく、上記深さ又は高さの平均値が50nmを超えるとノイズが増大する。上記深さ又は高さの半値幅の平均値が100nm未満では記録信号が小さくなり、500nmを超えると高密度化が困難である。また、上記間隔の平均値が200nm未満では信号検出時に間隔の分離が困難であり、1000nmを超えると高密度化が困難である。

【0047】〔実施例7〕図9に、本発明による光磁気記録媒体を用いる光磁気記録装置の一実施例を示す。本実施例の光磁気記録装置は、光磁気記録媒体51の温度を上昇させて記録したり、再生するための光を照射するための光ヘッドを有し、その光ヘッドはオートフォーカスやトラッキング等の位置制御手段によって、情報を記録/再生すべき位置に位置決めされている。情報を記録する際には、記録すべき情報に応じて光の強度や磁界の強度を変調する手段を用いて変調する。その際、記録されて形成される磁区が、図11などに示した磁気特性の変化した領域6と概ね一致するように、再生信号をもとにクロック再生回路で作られたクロックに従って、タイミング制御部によって光や磁界の照射時刻(タイミング)を制御する。磁気特性の変化した領域が図7に示したように同心円あるいは螺旋状の形状を有する場合には、タイミング制御回路は不要である。

【0048】本実施例では、図11に示した構成の記録

媒体を用い、サンプルサーボ記録方式により、オートフォーカスやトラッキング等の位置制御をし、情報を記録する際には、記録すべき情報に応じて光の強度や磁界の強度を変調手段を用いて変調する。その際、記録されて形成される磁区が、図11などに示した磁気特性の変化した領域6と概ね一致するように、再生信号をもとにクロック生成回路で作られたクロックに従って、タイミング制御部により光や磁界の照射時刻(タイミング)を制御する。この方法で、1平方インチあたり3ギガバイト以上10の高密度な記録が可能であった。

【0049】

【発明の効果】本発明によると、光スポット径よりも小さな記録磁区を安定に形成することができるため、一平方インチあたり3ギガバイト以上の高密度な記録が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光磁気記録媒体の一例の概略断面図。

【図2】従来の光磁気記録媒体の断面図。

【図3】光磁気記録媒体の保磁力の高い部分と低い部分の温度特性を示す図。

【図4】本発明による光磁気記録媒体の記録原理を示す図。

【図5】光磁気記録媒体の一実施例を示す図。

【図6】光磁気記録媒体の基板の製造方法の一実施例を示す図。

【図7】光磁気記録媒体の誘電体層の製造方法の一実施例を示す図。

【図8】光磁気記録媒体の誘電体層の製造方法の他の実施例を示す図。

【図9】光磁気記録媒体の誘電体層の製造方法の他の実施例を示す図。

【図10】光磁気記録媒体の製造方法の一実施例を示す図。

【図11】光磁気記録装置の一実施例を示す図。

【図12】光磁気記録媒体の一実施例を示す斜視図。

【図13】光磁気記録媒体の一実施例を示す斜視図。

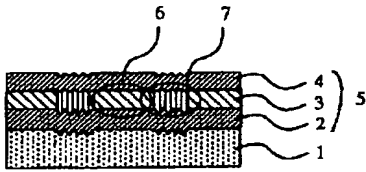
【符号の説明】

1, 40…基板、2, 30, 41, 71…誘電体層、3, 42, 72…磁性層、4, 43, 73…保護層、5, 44…記録媒体、6…保磁力の低い領域、7…保磁力の高い領域、8…ディスク状記録媒体、10…透明なガラス板、11…レジスト、12…マスク、13, 64…光又は電子線、14…微細な凹凸部の領域、15…原盤、16…光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂a、17…レジジン樹脂基板、18…スタンプ、19…光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂b、20…透明なガラス円板、21…平坦部と微細な凹凸部を有する基板、22…剥離層、23…現像、24…平坦部、31…レジストマスクa、32, 63…イオンエッチング、33…誘電体層の平坦

15

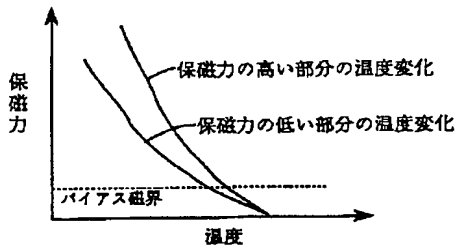
部、36…誘電体層の微細な凹凸部、47…レンズ、48…レーザ光、51…光磁気記録媒体、52…バイアス磁石、53…バイアス磁界の方向、61…低融点材料、

【図1】

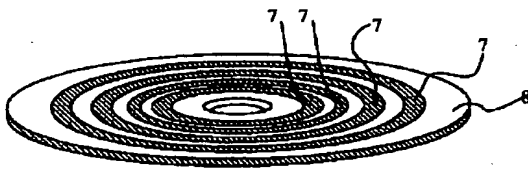


1…基板
2…誘電体層
3…磁性層
4…保護層
5…記録媒体
6…保持力の低い領域
7…保持力の高い領域

【図3】



【図5】

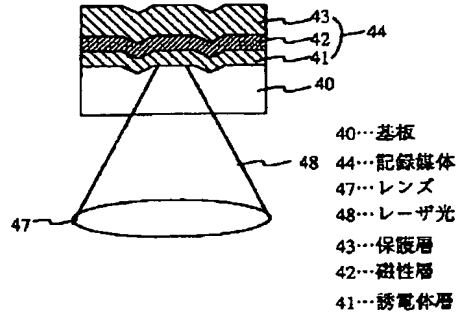


7…保磁力の高い領域
8…ディスク状記録媒体

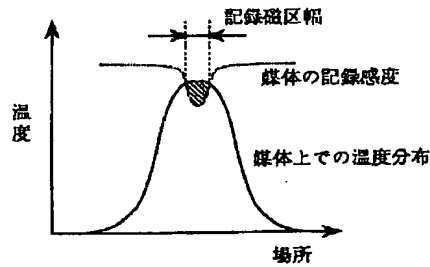
16

62…マスク材、63…イオンエッチング、65…平坦部の領域、66…微細な凹凸部の領域、74…光変調レーザ、75…凹状領域

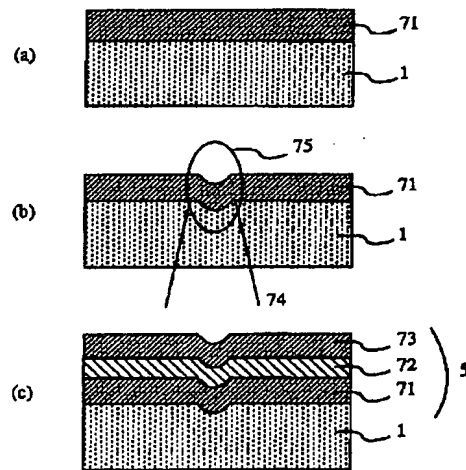
【図2】



【図4】

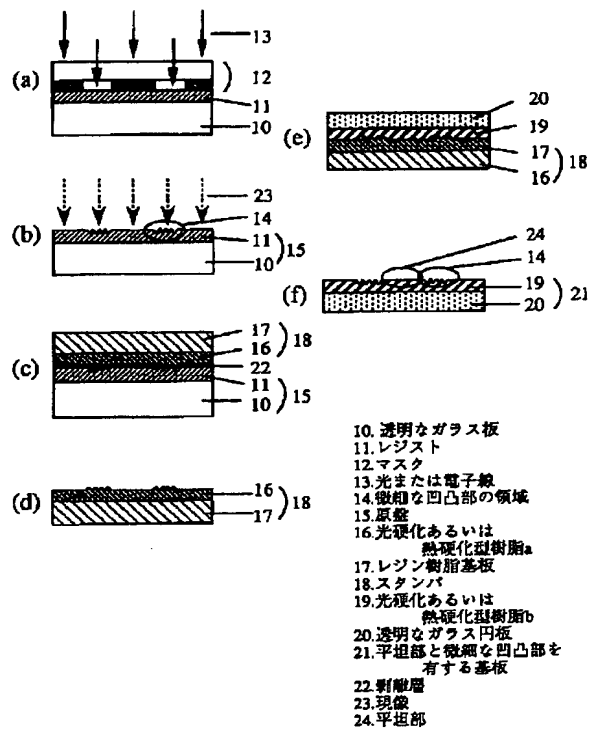


【図10】

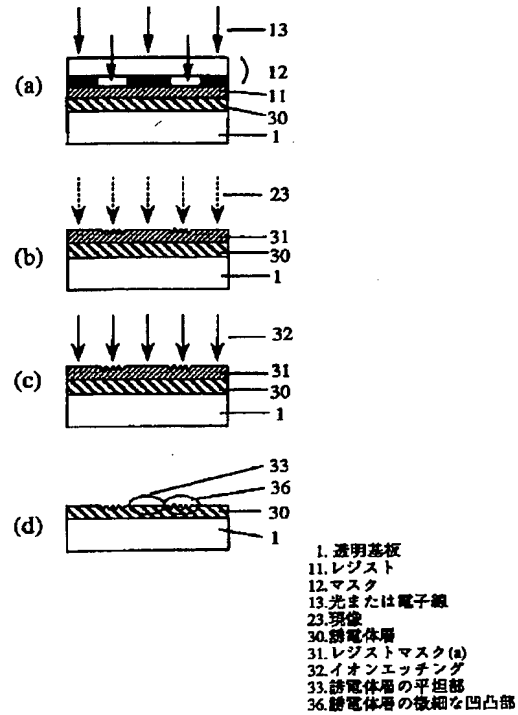


1.透明基板
5.記録媒体
71.誘電体層
72.磁性層
73.保護層
74.レーザ
75.凹状領域

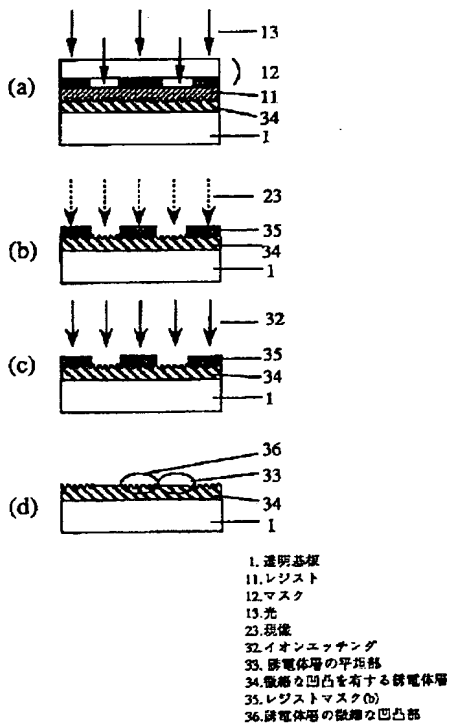
【図6】



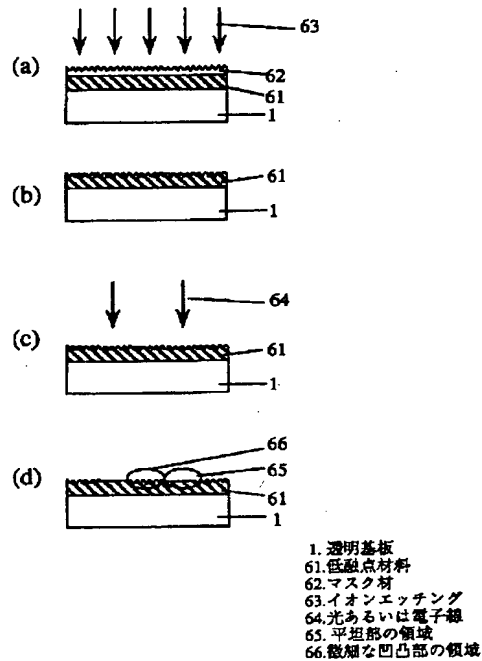
【図7】



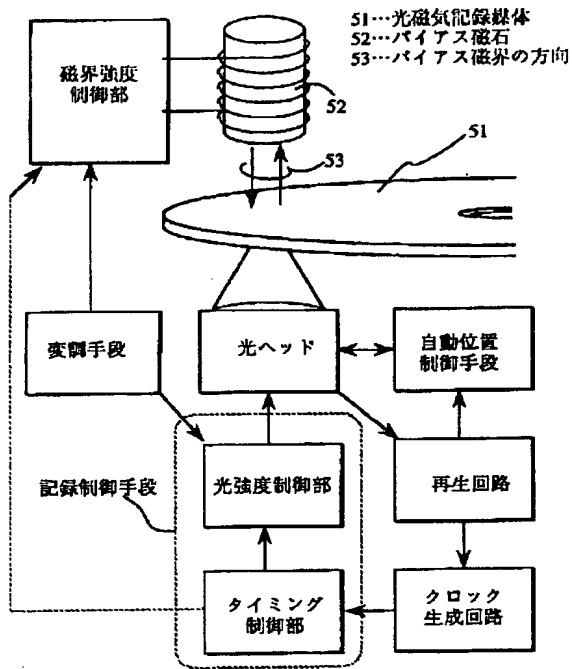
【図8】



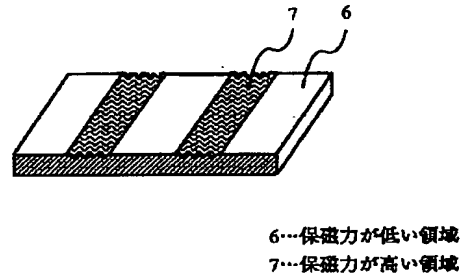
【図9】



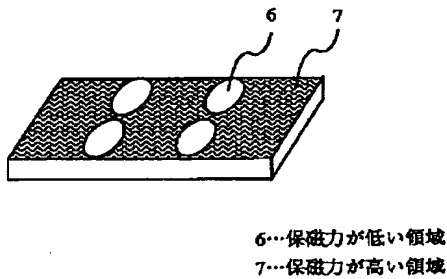
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 安齋 由美子
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 中村 純子
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内